

이 구역의 식생별 밀도와 직경을 조사하여 연구대상하천에 대입하여 표 2와 같이 복원모형의 수종별 밀도를 정하였다[2].

표 2. 하천유형별 복원모형의 수종별 밀도

수종	하천	도시하천	농촌하천	산지하천
수종별 밀도 (100m ²)	교목	16.00	8.00	17.30
	관목	34.00	12.00	1.30
평균직경 (cm)	교목	7.20	3.82	14.8
	관목	3.10	2.36	8.31

2. 조도계수의 계산

조도계수는 연직 2차원 수리해석방법을 이용해서 계산하였다. 연직 2차원 수리해석에 사용될 자료는 하천 단면, 운변, 동수반경, 하상경사, 식생 밀도 그리고 나무직경 등이 필요하다. 이 중 하천 단면 등의 수리학적 요소는 HEC-RAS를 이용하여 산출하였다. 도시·농촌·산지하천의 식생 밀도와 직경은 모두 대조하천의 최대 식생 밀도를 이용하였다[3].

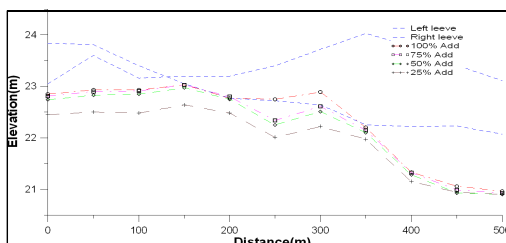
연직 2차원 수리해석 방법을 이용하여 추가할 식생의 밀도를 100m²당 각각 25%, 50%, 75%, 100%의 비율로 증가시켜 각 밀도에 따른 조도계수의 변화를 산정하였다. 그 결과는 표 3과 같고, 식생이 있는 좌·우수로로는 식생을 추가할 때마다 조도계수는 일정하게 증가함을 볼 수 있었다.

표 3. 식생 추가시 조도계수 산정

대조하천 밀도	조도계수		
	좌측수로	주수로	우측수로
기존 조도계수	0.033	0.033	0.033
식생 25%추가(8.5그루/100m ²)	0.039	0.018	0.041
식생 50%추가(17그루/100m ²)	0.046	0.018	0.049
식생 75%추가(25.5그루/100m ²)	0.053	0.019	0.056
식생 100%추가(34그루/100m ²)	0.058	0.021	0.063

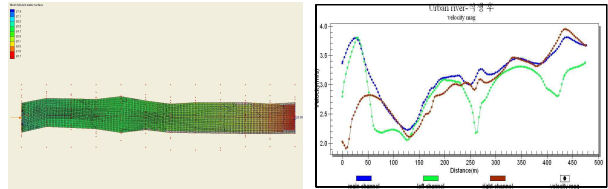
3. 수리안정성 검토

표 3에서 산정된 조도계수를 이용하여 HEC-RAS모형으로 홍수위 산정을 한 결과, 대상구간 100m²당 도시하천은 관목 8.5그루, 농촌하천은 12그루, 산지하천은 관목 17.3그루를 추가 식생될 때 그림 3과 같은 홍수위의 안정성이 확보되는 것으로 판단된다.



▶▶ 그림 3. HEC-RAS를 이용한 홍수위 산정

2차원 모형인 RMA-2모형을 이용하여 검토한 결과는 그림 4와 같고, HEC-RAS 모형과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 산정되었다. 따라서 도시하천의 경우 식생 25%, 농촌하천의 경우 식생 100%, 산지하천의 경우 100%를 추가로 식생하여 하천복원을 하여도 복원모형의 홍수위에 대한 수리적 안정성이 확보될 수 있을 것으로 판단된다.



(a) 홍수위

(b) 유속분포

▶▶ 그림 4. RMA-2를 이용한 도시하천의 홍수위 및 유속분포

III. 결론

하천 복원을 위해 식생을 설치했을 경우 홍수위를 분석하여 하천 유형별 복원모형에 대해 수리적 안정성을 검토하기 위한 가이드라인을 제시하고자 하였다.

연직 2차원 수리해석 방법을 이용하여 25%, 50%, 75%, 100%의 비율로 증가시켜 추가 식생시 각 밀도에 따른 조도계수는 식생이 있는 좌·우수로의 경우 식생을 추가할 때마다 조도계수는 일정하게 증가하였고, 1, 2차원 모형을 통해 홍수위 산정을 한 결과 홍수위에 대한 수리적 안정성이 확보될 것으로 판단되었다.

하천복원모형 가이드라인 중 수리안정성은 앞서 제시한 방법으로 검토를 한다면 극한 홍수 및 이상기후시 하천 범람지점의 예측을 통해 재해예방에 기여할 수 있을 것이다.

■ 감사의 글 ■

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신연구개발사업의 연구비지원(06건설핵심B01 제4-1세부과제; 수리안정성검토)에 의해 수행되었습니다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 이준호, 윤세의 “개수로에서 식생에 의한 수리특성 변화에 관한 실험적 연구”, 한국수자원학회 논문집, 제40권, 제3호, pp.265-276, 2007.
- [2] 이종석, 김병찬 “하천규모에 따른 식생모델의 홍수위 검토”, 대한토목학회논문집, 제30권, 제5B호, pp.509-518, 2010.
- [3] 건설교통부 “하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준(안)”, pp.47-76, 2004.